

Rafael M. Callegaro^{1,4}

Solon J. Longhi^{1,5}

Leonardo J. Biali^{1,4}

Ângelo A. Ebling²

Camila Andrzejewski^{1,6}

Carlos F. L. e S. Brandão^{3,4}

Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil

RESUMO

Para a manutenção e conservação de matas ciliares faz-se necessário o conhecimento do potencial das espécies em propagar-se na comunidade, através da regeneração natural. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a regeneração natural de uma mata ciliar em Jaguari, na região Central do Rio Grande do Sul, por meio da descrição da diversidade, parâmetros estruturais, síndromes de dispersão e grupos sucessionais das espécies constituintes. Para a amostragem foram instaladas sistematicamente 15 parcelas com dimensão de 5 x 10 m. Nas parcelas foram identificados e medidos os indivíduos com altura (h) igual ou maior a 1,5 m e diâmetro a altura do peito (DAP) menor que 10 cm. Foram amostrados 546 indivíduos pertencentes a 16 famílias e 26 espécies. A família Myrtaceae apresentou maior riqueza específica (6 espécies) e maior porcentagem de indivíduos (54,8%). Estimou-se o índice de Shannon em 2,21 nats.ind⁻¹ e o índice de Pielou em 0,68, indicando respectivamente baixa diversidade e uma distribuição dos indivíduos não uniforme entre as espécies. *Eugenia uniflora* L. foi a espécie mais característica da regeneração natural. Constatou-se que há déficit de indivíduos de porte pequeno ($0,3 \leq \text{DAP} < 1,3$ cm; $1,5 \leq h < 2,5$ m). A zoocoria foi a síndrome de dispersão mais difundida na regeneração natural, sendo a principal forma de aporte de diásporos no local. A maior parte das espécies amostradas é secundária inicial (50,0%) ou pioneira (26,9%), revelando que a mata ciliar encontra-se em fase de recuperação de atividades antrópicas.

Palavras-chave: aspectos ecológicos, diversidade vegetal, estrutura de comunidades, floresta ripária, sub-bosque

Advanced natural regeneration of a fragment of the riparian forest in Jaguari, RS, Brazil

ABSTRACT

For the maintenance and conservation of riparian areas it is necessary to know the layer's of the forest, like the natural regeneration of. According to that, the porpoise of this paper is to characterize the natural regeneration of a riparian forest in the city of Jaguari, central region in Rio Grande do Sul, by describing the diversity, structural parameters of natural regeneration, dispersion syndromes and ecological groups. For the sampling were plotted systematically 15 samples with size 5 x 10 m. Inside the plots were identified and measured the trees with height (h) equal or greater than 1.5 m, and diameter at breast height (DBH) less than 10 cm. Were sampled 546 individuals from 16 families and 26 species. The family Myrtaceae presented the highest number of species (6 species) and the greatest percentage of trees (54.8%). The Shannon's index was equal to 2.21 nats.ind⁻¹ and Pielou's index was equal to 0.68, indicating low diversity and an uniform distribution among the species. *Eugenia uniflora* L. was the most characteristic species of natural regeneration. We observed that there is a deficit of small-sized individuals ($0,3 \leq \text{DAP} < 1,3$ cm; $1,5 \leq h < 2,5$ m). The zoochoryc syndrome was most expressive in natural regeneration, being the main form to spread diaspores on place. Most species were classified as initial secondary (50%) or pioneer (26.9%), indicating that the riparian vegetation is altered, this indicate that riparian vegetation is in phase of recuperation of antropic activities.

Key words: ecological aspects, vegetal diversity, community structure, riparian forest, understory

1 Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Ciências Florestais, Av. Roraira, s/n, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria-RS, Brasil. Caixa Postal 5096. Fone: (55) 3220-8444 Ramal 34. Fax: (55) 3220-8336. E-mail: mariancallegaro@yahoo.com.br; longhi.solon@gmail.com; ljbiali@yahoo.com.br; camila_andrzejewski@hotmail.com

2 Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Av. Prof. Lothário Meisner, 900, Jardim Botânico - Campus III, CEP 80210-170, Curitiba-PR, Brasil. Fone: (41) 3360-4212. Fax: (41) 3360-4211. E-mail: angeloflorestal@gmail.com

3 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Departamento de Ciência Florestal, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil. Fone: (81) 3320-6299. Fax: (81) 3320-6291. E-mail: cflsbrandao@hotmail.com

4 Bolsista de Doutorado da CAPES

5 Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

6 Bolsista de Iniciação Científica do CNPq

INTRODUÇÃO

A degradação de fragmentos florestais é resultado da complexa interação entre fatores inerentes ao processo de fragmentação, como redução da área, maior exposição ao efeito de borda e isolamento, e a constante pressão antrópica. Essa fragmentação introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas, afetando de forma diferenciada os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies e, portanto, a estrutura e dinâmica de ecossistemas (Viana & Pinheiro, 1998), podendo gerar perda de biodiversidade. Conforme estes autores, alguns fatores como tamanho, forma, efeito de borda, grau de isolamento, vizinhança e heterogeneidade da paisagem afetam a biodiversidade em fragmentos florestais.

Nesse contexto, relaciona-se a situação de matas ciliares, no município de Jaguari, que apresentam características de fragmentação, sendo assim, suscetíveis à perda de biodiversidade e sustentabilidade de seus ecossistemas. Além disso, a alteração desses ambientes ripários pode comprometer a qualidade ambiental de bacias hidrográficas da região, visto que as matas ciliares servem como anteparo a erosão e deposição de sedimentos nos rios.

Para a recuperação e/ou conservação de fragmentos florestais, sejam eles ripários ou não, torna-se necessário o entendimento de processos que levam a estruturação e a manutenção desses ecossistemas (Rodrigues & Gandolfi, 2001).

A descrição da florística, aspectos estruturais da regeneração natural e características ecológicas de espécies, como síndrome de dispersão e grupos sucessionais, fornece informações essenciais à compreensão da dinâmica da regeneração natural. A estimativa de índice de diversidade demonstra o nível de heterogeneidade de uma comunidade vegetal. Além disso, estudos sobre a estrutura da vegetação permitem determinar as espécies mais importantes da regeneração natural utilizando os valores de densidade, frequência e dominância. A distribuição dos indivíduos em classes de altura e diâmetro é importante para elucidar características estruturais da vegetação, como desenvolvimento vertical e capacidade de regeneração por espécie ou grupo de espécies, além de, conforme Gama et al. (2002), servir como parâmetro para predições do desenvolvimento futuro da comunidade. Esta análise, também permite distinguir as espécies que estão com a sua regeneração comprometida por algum fator do meio, quando a mesma aparece apenas nas maiores classes, por exemplo.

Alguns aspectos ecológicos, como categoria sucessionais e síndrome de dispersão, tendem a influenciar na estrutura e a composição florística de uma floresta. Os agentes dispersores (animais, vento ou gravidade) agem especificamente sobre uma determinada espécie, podendo interferir na distribuição espacial dessa. Em relação aos grupos sucessionais, pode-se dizer que as espécies têm capacidade diferente de sobreviver, de se desenvolver e de se distribuir em um mosaico florestal, devido as suas adaptações a variações dos regimes de luz (Muniz et al., 2003).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo conhecer aspectos fitossociológicos da comunidade, bem como a diversidade, a síndrome de dispersão e as categorias su-

cessionais das espécies da regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, na região Central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um fragmento de mata ciliar, com altitude média de 148 m, cujas coordenadas são 29° 24' de latitude Sul e 54° 37' de longitude Oeste, no município de Jaguari, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O fragmento apresenta faixas de vegetação não contíguas, adjacentes a um curso de água perene, com largura máxima de 31 m entre os extremos da mata ciliar.

A mata ciliar está localizada em uma propriedade rural, onde no passado a atividade principal era a agricultura em áreas adjacentes a floresta, substituída pela pecuária há 25 anos. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido. A temperatura média anual varia de 17,9 °C a 20,1 °C (Maluf et al., 1999). A área de estudo possui relevo plano e solos do tipo Argissolo Vermelho (Streck et al., 2008). A vegetação da região pertence ao tipo fitogeográfico Floresta Estacional Decidual (Veloso et al., 1991).

A regeneração foi inventariada no mês de maio de 2009. Para isto, distribuiu-se sistematicamente na mata ciliar, oito faixas de 5 m de largura com comprimentos variáveis, distantes 10 m entre si, instaladas perpendicularmente ao curso d'água. Nessas faixas, foram delimitadas 15 parcelas de 5 m de largura por 10 m de comprimento, totalizando 750 m² de superfície de amostragem.

A suficiência amostral foi testada por meio da curva espécie-área, onde se verifica o aumento do número de espécies com o acréscimo da área amostral, sendo que a estabilização da curva indica uma representação adequada da composição florística. A ordem das parcelas para verificar o número de espécies novas a cada 50 m² de área amostral foi aleatória.

Amostrou-se a regeneração em estágio avançado de crescimento com altura (h) igual ou maior a 1,5 m e, conforme Finol (1971), com diâmetro à altura do peito (DAP) menor que 10 cm.

Coletou-se material botânico, das espécies não identificadas a campo, para posterior identificação junto ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria. As espécies não foram indexadas ao acervo do Herbário por não possuírem material fértil. A determinação das espécies seguiu o sistema de classificação APG III (2009).

Para estimar a diversidade foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H'). Felfili & Rezende (2003) citaram que os valores de H' geralmente situa-se entre 1,3 e 3,5 podendo alcançar 4,5 em ambientes florestais tropicais.

A importância das espécies dentro na regeneração natural foi calculada por meio das estimativas dos parâmetros densidade, frequência e categoria de tamanho absolutas e relativas, sendo a regeneração natural relativa, obtida pela média aritmética da soma dos valores relativos desses parâmetros (Finol, 1971). As Categorias de tamanho estabelecidas para

essa análise foram: CT I = $1,5 \leq \text{altura} < 3,0$ m; CT II = $3,0 \leq \text{altura} < 4,5$ m; CT III = $\text{altura} \geq 4,5$ m e DAP < 10 cm.

Foi analisada a distribuição dos indivíduos amostrados em classes de altura e de diâmetro visando à descrição da estrutura da regeneração natural em estágio avançado. Para determinar o número e o intervalo das classes de altura e de diâmetro seguiu-se o procedimento de Spiegel (Felfili & Rezende, 2003).

A classificação das espécies quanto à síndrome de dispersão e à categoria sucessional foi feita através de consultas das seguintes referências bibliográficas: Catharino et al. (2006); Chami (2008); Costa & Mantovani (1995); Dias et al. (1998); Ferrari Sobrinho (2005); Leonhardt et al. (2008); Moscovich (2006). Para a síndrome de dispersão as espécies foram classificadas em 3 classes: autocórica, zoocórica e anemocórica. Quanto à categoria sucessional, empregou-se a classificação sugerida por Budowski (1965), e por meio de consulta bibliográfica foram identificadas três categorias distintas: pioneira, secundária inicial e secundária tardia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva espécie-área tendeu a se estabilizar, sem acréscimo de novas espécies a partir de 550 m² de área amostral (11 parcelas amostradas), sendo isso um indicativo de que as 15 parcelas foram suficientes para representar a composição florística da regeneração natural (Figura 1). Longhi et al. (1999) consideraram que a curva espécie-área fornece um bom indicativo da suficiência amostral, pois a tendência à estabilização da curva indica que a maioria das espécies da floresta já foi amostrada, embora a inclusão de novas parcelas possa amostrar novas espécies.

Foram amostrados ao todo 546 indivíduos, incluindo 24 indivíduos mortos, proporcionando densidade absoluta estimada de 7.280 ind.ha⁻¹, pertencentes 16 famílias, 22 gêneros e 26 espécies (Tabela 1), indicando que a regeneração natural da mata ciliar apresenta baixa riqueza de espécies em compa-

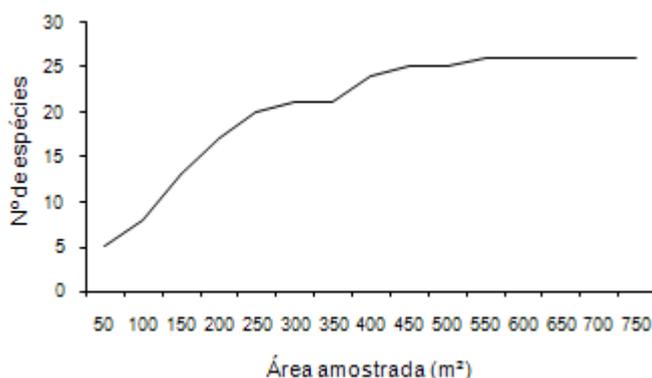


Figura 1. Curva espécie-área da regeneração natural de uma mata ciliar em Jaguari, RS, 2009

Figure 1. Species-area curve of a natural regeneration of riparian vegetation in Jaguari, RS, 2009

Tabela 1. Composição florística da regeneração natural de uma mata ciliar, em Jaguari, RS, 2009. Em que: n= número de indivíduos em 750 m²; CS= categoria sucessional; SD= síndrome de dispersão; P= pioneira; Secundária inicial= Si; Secundária tardia= St; Ane= anemocórica; Aut= autocórica; Zoo= zoocórica

Table 1. Floristic composition of a natural regeneration of riparian vegetation in Jaguari, RS, 2009. Where: n= number of individuals in 750 m²; CS= successional category; SD= dispersion syndrome; P=pioneer; Si=initial secondary; St=late secondary; Ane= anemochorous; Aut=autochorous; Zoo= zoochorous

| Espécie | n | CS | SD |
|--|------------|----|-----|
| Anacardiaceae | | | |
| <i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl. | 1 | Si | Zoo |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | 1 | P | Zoo |
| Boraginaceae | | | |
| <i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill. | 2 | St | Ane |
| Erythroxylaceae | | | |
| <i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil. | 4 | P | Zoo |
| Euphorbiaceae | | | |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. | 3 | St | Aut |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs | 77 | Si | Aut |
| Fabaceae | | | |
| <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton | 2 | P | Ane |
| <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan | 3 | Si | Aut |
| Lauraceae | | | |
| <i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez | 5 | Si | Zoo |
| Melastomataceae | | | |
| <i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil. & Naudin | 8 | P | Zoo |
| Myrtaceae | | | |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg | 3 | Si | Zoo |
| <i>Eugenia hiemalis</i> Cambess. | 35 | Si | Zoo |
| <i>Eugenia uniflora</i> L. | 138 | Si | Zoo |
| <i>Myrcia oblongata</i> DC. | 110 | P | Zoo |
| <i>Myrcia palustris</i> DC. | 12 | Si | Zoo |
| <i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand | 1 | St | Zoo |
| Podocarpaceae | | | |
| <i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl. | 55 | Si | Zoo |
| Primulaceae | | | |
| <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. | 1 | Si | Zoo |
| Rubiaceae | | | |
| <i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl. | 35 | Si | Zoo |
| Rutaceae | | | |
| <i>Helietta apiculata</i> Benth. | 4 | P | Ane |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | 4 | Si | Zoo |
| Salicaceae | | | |
| <i>Casearia decandra</i> Jacq. | 1 | P | Zoo |
| <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | 2 | Si | Zoo |
| Sapindaceae | | | |
| <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. | 11 | Si | Zoo |
| Solanaceae | | | |
| <i>Brunfelsia</i> sp. | 2 | - | - |
| Symplocaceae | | | |
| <i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth. | 2 | St | Zoo |
| Total | 522 | | |

ração a regeneração de uma Floresta Estacional Aluvial em Cachoeira do Sul-RS, onde foram encontradas 47 espécies (Araújo et al., 2004).

O baixo número de espécies pode estar relacionado a condições de competição presentes na mata ciliar e a grande distância de formações florestais da região do estudo. Sanquetta et al. (2010) sugeriram que uma área com maior densidade populacional, apresenta maior competição entre espécies e, conseqüentemente, tem o recrutamento prejudicado. Isso poder ser generalizado, em parte, para a regeneração natural da mata ciliar estudada, onde a elevada densidade de indivíduos prejudicaria o estabelecimento e desenvolvimento de espécies com poucos representantes no banco de plântulas. Entre essas espécies, observadas nas parcelas e não amostradas por apresentarem altura inferior ao limite de inclusão, citam-se *Luehea divaricata* Mart. e *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke, que em matas ciliares com condições favoráveis ao seu crescimento têm potencial de ingressar no componente arbóreo. A distância de remanescentes florestais da região interfere diretamente no número de espécies presentes no sub-bosque da mata ciliar, ao dificultar o aporte de diásporos por agentes dispersores, diminuindo a riqueza específica no banco de sementes e de plântulas.

A família Myrtaceae apresentou a maior riqueza (6 espécies - 23,1%), em contraste as demais famílias que apresentaram até duas espécies. Quanto ao número de indivíduos, destaca-se também a família Myrtaceae, com 299 indivíduos em 750 m², representando 54,76 % da abundância relativa, seguida das famílias Euphorbiaceae e Podocarpaceae, respectivamente, com 80 (14,65 %) e 55 indivíduos (10,07 %). Conforme Gressler et al. (2006), os frutos da família Myrtaceae são dispersos principalmente por aves, o que pode influenciar na disseminação de espécies desta família.

O valor encontrado para o índice de Shannon (2,21 nats.ind.⁻¹) indica que a regeneração natural da mata ciliar tem menor diversidade de espécies do que a regeneração da Floresta Estacional Decidual amostrada por Scipioni et al. (2009), em Santa Maria-RS, onde os autores encontraram o valor de 3,21 nats.ind.⁻¹. Esse índice pode apresentar diferentes resultados, devido a variações na metodologia, como classe de regeneração avaliada, ao estabelecer diferentes valores de DAP e altura como limites para estas classes, bem como área amostrada, a qual pode abranger mais gradientes ambientais, interferindo na riqueza de espécies e abundância destas.

Foi estimado o valor de 0,68 para o índice de equabilidade de Pielou, revelando que há menor equabilidade de espécies no sub-bosque da mata ciliar quando comparada a uma área (Pielou = 0,78) em Santa Maria-RS (Scipioni et al., 2009). Conforme Budke et al. (2004), esse valor (0,68) denota que algumas espécies estão com altas densidades, sendo que outras possuem baixo número de indivíduos, permitindo inferir que a uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies amostradas é menor no sub-bosque da mata ciliar. Higuchi et al. (2006) determinaram variações de 0,71, 0,74 e 0,73, no índice de Pielou, nos anos de 1992, 1995 e 2000, respectivamente, em Viçosa, MG, ao inventariar a regeneração natural em parcelas permanentes. Isto sugere que, durante a evolução da floresta, o índice de Pielou é influenciado pela oscila-

ção das populações específicas componentes do estrato. Desta forma, é recomendável monitorar a regeneração natural durante um período de tempo em parcelas permanentes, o que permitiria observar a influência da oscilação do número de indivíduos de cada população específica no índice de Pielou..

Eugenia uniflora foi a espécie com maior valor de regeneração natural relativa (21,35%), seguida de *Myrcia oblongata* (16,24%), *Sebastiania commersoniana* (13,42%) e *Podocarpus lambertii* (9,11%), representando juntas 60,12% do RNrel (Tabela 2). *Eugenia uniflora* também apresentou a maior densidade (26,44%), seguida de *Myrcia oblongata* (21,07%) e *Sebastiania commersoniana* (14,75%). Scalón et al. (2001), ao avaliarem a germinação e o crescimento de mudas de *Eugenia uniflora*, sob diferentes condições de sombreamento, observaram que a espécie é de fácil propagação por sementes e suas mudas crescem melhor sob condição de luz plena, sugerindo que o aporte de sementes na mata ciliar e uma condição de luminosidade favorável, devido a visível abertura do dossel, foram determinantes para o amplo estabelecimento de *Eugenia uniflora* na regeneração.

Dos indivíduos vivos, *Eugenia uniflora*, *Sebastiania commersoniana* e *Myrcia oblongata*, foram as espécies de maior frequência, respectivamente 86,7%, 73,3% e 60,0%, revelando que a mata ciliar é propícia à disseminação dessas espécies. Quando comparados o presente estudo e o de Wedy (2007), percebe-se que diferentes espécies apresentaram as maiores frequências, apesar de ambos os trabalhos terem sido realizados no mesmo tipo fitogeográfico (Floresta Estacional Decidual) no estado do Rio Grande do Sul. Esta diferença pode estar relacionada aos diferentes contingentes florísticos que influenciam a composição específica das florestas estacionais no Estado, um das Florestas Atlânticas do leste e outro das Florestas Paranaense-uruguaias do oeste (Jarenkow & Waechter, 2001).

Cabe ressaltar que se verificou a presença de taquara (*Bambusa* sp.), família Poaceae, em quatro parcelas da regeneração. De acordo com Sanquetta (2007), a taquara ocorre abundantemente em florestas antropizadas, indicando ambientes degradados. Conforme este autor, evidências levam a crer que existe uma relação de dependência entre a presença de taquaras e o grau de estabelecimento de espécies arbóreas, sendo possível que a ocorrência de taquara tenha interferido na regeneração natural de espécies arbóreas.

Das espécies amostradas, a maior parte tem síndrome de dispersão zoocórica (19 espécies) em detrimento de poucas espécies com dispersão anemocórica (três) e autocórica (três), além de uma espécie não classificada. Infere-se que zoocoria é a principal forma de dispersão presente na regeneração da mata ciliar, assim como em outras formações florestais (Budke et al., 2004; Giehl et al., 2007), sendo essencial para a manutenção da regeneração de espécies arbustivas e arbóreas. O maior número de espécies zoocóricas presentes no sub-bosque possivelmente reflete as proporções de dispersão do componente arbóreo da mesma floresta, como foi constatado por Giehl et al. (2007), em uma Floresta Estacional, no município de Santa Maria-RS, onde a síndrome de dispersão zoocórica foi mais difundida entre os indivíduos adultos e do sub-bosque.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos organizados em ordem decrescente de maior RNrel da regeneração natural de uma mata ciliar, em Jaguari, RS, 2009. Em que: CT = categoria de tamanho; Abs = absoluta; Rel = relativa; RNrel = Regeneração Natural relativa

Table 2. Phytosociological parameters arranged in order of decreasing RNrel of natural regeneration of a riparian forest in Jaguari, RS, 2009. Where: CT = size category; Abs = absolute; Rel = relative; RNrel = Relative Natural Regeneration

| Nome específico | CT | | Densidade | | Frequência | | RN |
|-----------------------------------|--------|-------|-----------|--------|------------|--------|--------|
| | Abs | Rel | Abs | Rel | Abs | Rel | Rel |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 638,8 | 26,32 | 1840,0 | 26,44 | 86,7 | 12,6 | 21,79 |
| <i>Myrcia oblongata</i> | 483,3 | 19,91 | 1466,7 | 21,07 | 60,0 | 8,7 | 16,57 |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | 379,1 | 15,62 | 1026,7 | 14,75 | 73,3 | 10,7 | 13,68 |
| <i>Podocarpus lambertii</i> | 255,6 | 10,53 | 733,3 | 10,54 | 46,7 | 6,8 | 9,28 |
| <i>Eugenia hiemalis</i> | 168,5 | 6,94 | 466,7 | 6,70 | 46,7 | 6,8 | 6,82 |
| <i>Chomelia obtusa</i> | 148,3 | 6,11 | 466,7 | 6,70 | 46,7 | 6,8 | 6,54 |
| <i>Myrcia palustris</i> | 55,9 | 2,30 | 160,0 | 2,30 | 40,0 | 5,8 | 3,48 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 52,0 | 2,14 | 146,7 | 2,11 | 26,7 | 3,9 | 2,71 |
| <i>Miconia hiemalis</i> | 35,7 | 1,47 | 106,7 | 1,53 | 33,3 | 4,8 | 2,62 |
| <i>Ocotea pulchella</i> | 24,4 | 1,00 | 66,7 | 0,96 | 26,7 | 3,9 | 1,95 |
| <i>Erythroxylum decuduim</i> | 20,8 | 0,86 | 53,3 | 0,77 | 26,7 | 3,9 | 1,84 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 19,1 | 0,79 | 53,3 | 0,77 | 26,7 | 3,9 | 1,81 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 14,7 | 0,61 | 40,0 | 0,57 | 20,0 | 2,9 | 1,36 |
| <i>Helietta apiculata</i> | 20,8 | 0,86 | 53,3 | 0,77 | 13,3 | 1,9 | 1,19 |
| <i>Parapiptadenia rigida</i> | 15,9 | 0,66 | 40,0 | 0,57 | 13,3 | 1,9 | 1,06 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> | 15,9 | 0,66 | 40,0 | 0,57 | 13,3 | 1,9 | 1,06 |
| <i>Cordia americana</i> | 10,6 | 0,44 | 26,7 | 0,38 | 13,3 | 1,9 | 0,92 |
| <i>Symplocos uniflora</i> | 10,6 | 0,44 | 26,7 | 0,38 | 13,3 | 1,9 | 0,92 |
| <i>Brunfelsia</i> sp. | 9,8 | 0,40 | 26,7 | 0,38 | 13,3 | 1,9 | 0,91 |
| <i>Dalbergia frutescens</i> | 10,6 | 0,44 | 26,7 | 0,38 | 6,7 | 1,0 | 0,60 |
| <i>Casearia sylvestris</i> | 10,2 | 0,42 | 26,7 | 0,38 | 6,7 | 1,0 | 0,59 |
| <i>Casearia decandra</i> | 5,3 | 0,22 | 13,3 | 0,19 | 6,7 | 1,0 | 0,46 |
| <i>Myrcianthes gigantea</i> | 5,3 | 0,22 | 13,3 | 0,19 | 6,7 | 1,0 | 0,46 |
| <i>Myrsine coriacea</i> | 5,3 | 0,22 | 13,3 | 0,19 | 6,7 | 1,0 | 0,46 |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | 5,3 | 0,22 | 13,3 | 0,19 | 6,7 | 1,0 | 0,46 |
| <i>Lithrea molleoides</i> | 4,9 | 0,20 | 13,3 | 0,19 | 6,7 | 1,0 | 0,46 |
| Total | 2426,9 | 94,90 | 6960,0 | 100,00 | 686,9 | 100,00 | 100,00 |

Quanto à categoria sucessional, foi constatado que a maior parte das espécies é secundária inicial (13 espécies), seguida das pioneiras (sete espécies) e secundárias tardias (3 espécies). O elevado número de espécies secundárias iniciais e pioneiras pode estar relacionado ao tamanho reduzido da mata ciliar, que proporcionaria passagem de luz necessária ao desenvolvimento de espécies pioneiras no sub-bosque. A porcentagem baixa de espécies secundárias tardias corrobora com a afirmação de que há intensa luminosidade no interior da mata ciliar, o que seria um obstáculo ao estabelecimento de plantas tolerantes a sombra. Quando se observa o número de espécies (57) amostradas no componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, em Santa Maria, RS, constata-se que 70,2% dessas espécies não se encontram na regeneração da mata ciliar, indicando que a mata ciliar do presente estudo se encontra em estágio inicial de sucessão, tendendo a evoluir para uma floresta mais complexa e heterogênea.

A distribuição dos indivíduos em 10 classes de altura, com intervalo de classe de 1 m, revelou a tendência de diminuição da densidade com o aumento da altura (Figura 2), o que era esperado para a regeneração natural, onde a menor parte dos indivíduos ingressa no estrato arbóreo. No entanto, constatou-se uma densidade reduzida de indivíduos com altura baixa ($1,5 \leq h < 2,5$ m), indicando que existe problema no crescimento vertical de plântulas e plantas juvenis. Sampaio & Guarino (2007), ao estudarem os efeitos do pastoreio bovino na estrutura populacional de plantas em fragmentos florestais, concluíram que em sítios cujo pastoreio é intenso, há influência da herbivoria sobre plântulas de espécies arbóreas. A partir disso, sugere-se que a herbivoria influenciou a densidade reduzida de indivíduos com até 2 m de altura.

A frequência observada dos indivíduos em 10 classes diamétricas, com intervalo de classe igual a 1 cm, revela que há uma tendência de diminuição do número de indivíduos por hectare com o aumento do diâmetro (Figura 3), além de indicar que a mata ciliar tem problemas de regeneração, constatada pela densidade baixa de plantas pequenas ($0,3 \leq DAP < 1,3$ cm). Esta condição pode estar relacionada ao isolamento da mata ciliar de florestas dos arredores, que dificultaria o aporte de sementes no solo, ocasionando uma menor densidade de plântulas e plantas juvenis. Outro fator que pode interferir no crescimento em diâmetro das plantas é a presença de gado (Sampaio & Guarino, 2007), que além da herbivoria sobre plantas pequenas, tende a dificultar o estabelecimento de plântulas por meio da compactação de camadas superficiais do solo e o crescimento de plântulas menores devido ao pisoteio.

CONCLUSÕES

A regeneração natural avançada da mata ciliar apresenta baixa riqueza de espécies, tendo a família Myrtaceae como mais característica do estrato. Constatou-se também que há baixa diversidade e equabilidade de espécies, denotando que poucas espécies, como *Eugenia uniflora*, *Myrcia oblongata* e *Sebastiania commersoniana*, apresentam elevada densidade de indivíduos.

A espécie mais importante do estrato foi *Eugenia uniflora*, estabelecendo uma população densa, com elevada área basal e distribuição na mata ciliar.

A maioria das espécies tem dispersão zoocórica, revelando que esta estratégia é fundamental para manutenção da regeneração. A categoria sucessional da maior parte das espécies amostradas revela que a mata ciliar se encontra alterada e em estágio inicial de sucessão, sendo isso relacionado em parte a problemas no recrutamento de indivíduos de pequeno porte.

LITERATURA CITADA

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Botanical Journal of the Linnean Society, v.161, n.2, p.105-121, 2009. <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/>

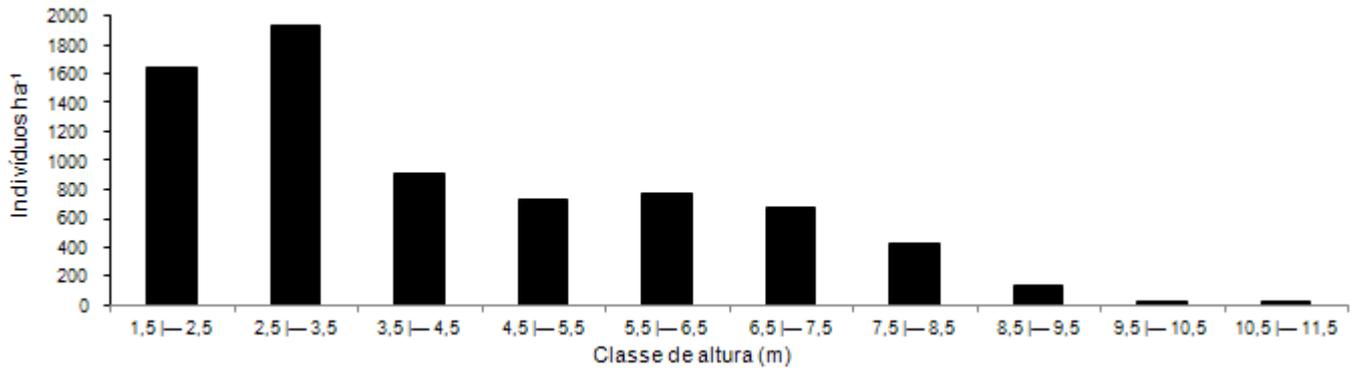


Figura 2. Distribuição dos indivíduos por classes de altura da regeneração natural de uma mata ciliar, em Jaguari, RS, 2009

Figure 2. Distribution of individuals by height classes of a natural regeneration of a riparian forest in Jaguari, RS, 2009

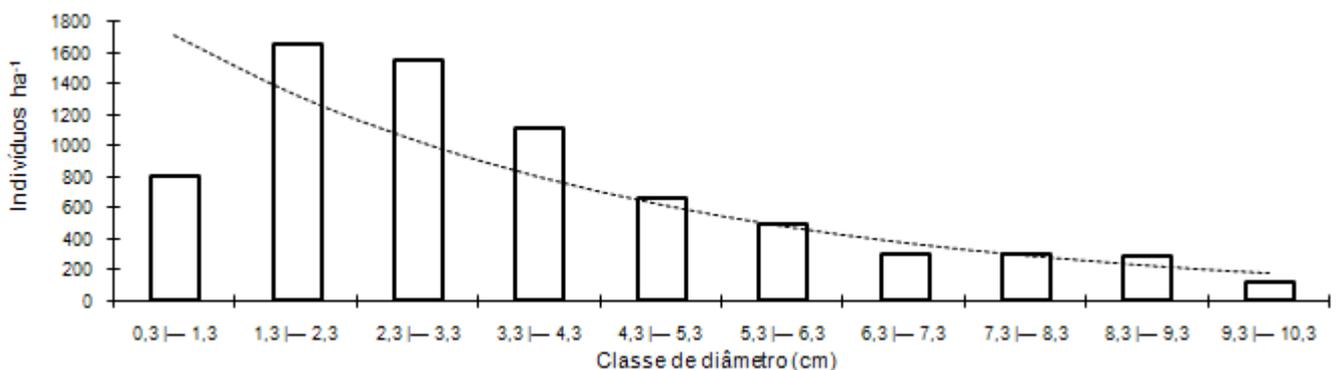


Figura 3. Frequência observada e ajustada de indivíduos por classes de diâmetro da regeneração natural de uma mata ciliar, em Jaguari, RS, 2009

Figure 3. Observed frequency of individuals and adjusted for diameter classes of a natural regeneration of a riparian forest in Jaguari, RS, 2009

j.1095-8339.2009.00996.x/pdf>. doi:10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x. 02. Jan. 2011.

Araújo, M.M.; Longhi, S.J.; Brena, D.A.; Barros, P.L.de; Franco, S. Análise de agrupamento da vegetação em um fragmento de Floresta Estacional Decidual aluvial, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *Ciência Florestal*, v.14, n.1, p.133-147, 2004. <<http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v14n1/A15V14N1.pdf>>. 08 Jan. 2011.

Budke, Jean C.; Giehl, Eduardo L.H.; Athayde, Eduardo A.; Eisinger, Sônia M.; Záchia, Renato A. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.18, n.3, p.581-589, 2004. <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v18n3/v18n3a16.pdf>>. doi:10.1590/S0102-33062004000300016. 10 Jan. 2011.

Budowski, G.N. Distribution of Tropical American Rain Forest species in the light of sucesion processes. *Turrialba*, v.15, n.2, p.40-52, 1965.

Catharino, E.L.M.; Bernacci, L.C.; Franco, G.A.D.C.; Durigan, G.; Metzger, J.P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotropica*, v.6, n.2, p.1-28,

2006. <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n2/v6n2a03.pdf>>. doi:10.1590/S1676-06032006000200004. 12 Jan. 2011.

Chami, L.B. Vegetação e mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da floresta ombrófila mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2008. 121p. Dissertação Mestrado.

Costa, L.G.S.; Mantovani, W. Dinâmica sucessional da Floresta Mesófila Semidecídua em Piracicaba (SP). *Oecologia Brasiliensis*, v.1, p.291-305, 1995. <<http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/view/20/287>>. 16 Jan. 2011.

Dias, M.C.; Vieira, A.O.S.; Nakajima, J.N.; Pimenta, J.A.; Lobo, P.C. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. *Revista Brasileira de Botânica*, v.21, n.2, p.183-195, 1998. <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041998000200011&lng=en&nrm=iso>. doi:10.1590/S0100-84041998000200011. 05 Mar. 2011.

Felfili, J.M.; Rezende, R.P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 68p.

- Ferrari Sobrinho, F. Composição e estrutura do componente arbóreo/arbustivo da florestal ciliar do Arroio Brigadeira, no Parque Municipal Fazenda Guajuviras, Canoas/RS. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 108p. Dissertação Mestrado.
- Finol, H. Nuevos parámetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, v.14, n.21, p.24-42, 1971.
- Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M.de M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no Estuário Amazônico. *Revista Árvore*, v.26, n.5, p.559-566, 2002. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v26n5/a05v26n5.pdf>>. doi:10.1590/S0100-67622002000500005. 12 Jan. 2011.
- Giehl, E.L.H.; Athayde, E.A.; Budke, J.C.; Gesing, J.P.A.; Einsiger, S.M.; Canto-Dorow, T.S.do. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.21, n.1, p.137-145, 2007. <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n1/13.pdf>>. doi:10.1590/S0102-33062007000100013. 12 Jan. 2011.
- Gressler, E.; Pizo, M.A.; Morellato, P.C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.29, n.4, p.509-530, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n4/01.pdf>>. doi:10.1590/S0100-84042006000400002. 05 Fev. 2011.
- Higuchi, P.; Reis, M. das G.F.; Reis, G.G. dos; Pinheiro, A.L.; Silva, C.T. da; Oliveira, C.H.R.de. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. *Revista Árvore*, v.30, n.6, p.893-904, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n6/a04v30n6.pdf>>. doi:10.1590/S0100-67622006000600004. 11 Fev. 2011.
- Jarenkow, J.A.; Waechter, J.L. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.24, n.3, p.263-272, 2001. <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n3/6733.pdf>>. doi:10.1590/S0100-84042001000300004. 11 Fev. 2011.
- Leonhardt, C.; Bueno, O.L.; Calil, A.C.; Busnello, Â.; Rosa, R. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, v.63, n.1, p.5-14, 2008. <<http://www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica/lh63-1-p005-014.pdf>>. 05 Fev. 2011.
- Longhi, S.J.; Nascimento, A.R.T.; Fleig, F.D.; Della-Flora, J.B.; Freitas, R.A.de; Charão, L.W. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria-Brasil. *Ciência Florestal*, v.9, n.1, p.115-133, 1999. <<http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v9n1/art12v9n1.pdf>>. 10 Jan. 2011.
- Maluf, J.R.T.; Costa, M.S.S.da; Antônio, M.G.; Caiaffo, M.R. Características climáticas da região de dispersão natural de Pau Ferro (*Astronium balansae* Engl.) no estado do Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 18p.
- Moscovich, F.A. Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2006. 135p. Tese Doutorado.
- Muniz, M.R.A.; Gandolfi, S.; Rodrigues, R.R. Caracterização do regime de luz em diferentes unidades fitogeográficas: comparação entre quatro formações florestais no Estado de São Paulo. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 6, 2003, Fortaleza. Anais eletrônicos... Fortaleza: SEB, 2003. p.317-318. <<http://www.seb-ecologia.org.br/anais/11.pdf>>. 17 Mar. 2011.
- Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R.R.; Leitão-Filho, H.F. (org.). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 249-269.
- Sampaio, M.B.; Guarino, E.de S.G. Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Árvore*, v.31, n.6, p.1035-1046, 2007. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n6/a08v31n6.pdf>>. doi:10.1590/S0100-67622007000600008, 17 Mar. 2011.
- Sanquetta, C.R. Controle de taquaras como alternativa para a recuperação da Floresta com Araucária. *Pesquisa Florestal Brasileira*, n.55, p.45-53, 2007. <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/pfb-revista-antiga/pfb_55/PFB_55_P_45_53.pdf>. 12 Mar. 2011.
- Sanquetta, C.R.; Thiele, P.; Dalla Corte, A.P. Crescimento, mortalidade e recrutamento de duas Florestas de Araucária no Estado do Paraná, Brasil, no período de 1995-2007. *Naturalia*, v.33, p.117-126, 2010. <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/naturalia/article/viewFile/3618/3570>>. 13 Mar. 2011.
- Scalon, S.de P.Q.; Scalon Filho, H.; Rigoni, M.R.; Veraldo, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. *Revista Brasileira Fruticultura*, v.23, n.3, p.652-655, 2001. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v23n3/8045.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452001000300042. 17 Mar. 2011.
- Scipioni, M.C.; Longhi, S.J.; Araújo, M.M.; Reinert, D.J. Regeneração natural de um fragmento da Floresta Estacional Decidual na Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim (RS). *Floresta*, v.39, n.3, p.675-690, 2009. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/15369/10324>>. 05 Mar. 2011.
- Streck, E.V.; Kämpf, N.; Dalmolin, R.S.D.; Klamt, E.; Nascimento, P.C.do; Schneider, P.; Giasson, E.; Pinto, L.F.S. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R.; Lima, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.
- Viana, V.M.; Pinheiro, L.A.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, v.12, n.32, p.25-42, 1998. <<http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr32/cap03.pdf>>. 03 Mar. 2011.
- Wedy, G.O. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de espécies arbóreas na Floresta Estacional do parque Estadual do Turvo, Derrubadas, Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. 55p. Dissertação Mestrado.